

Verified Translation of German Priority Application No. 198 57 045.7

I, the below-named translator, hereby declare that:

My name and post office address are as stated below;

That I am knowledgeable in the English language, and in the German language of the German Priority Application No. 198 57 045.7. A translation of this Application No. 198 57 045.7 is attached.

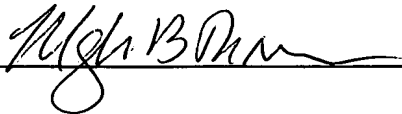
I hereby state that the attached translation of the German Priority Application that I have prepared is accurate.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statement may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

DateFebruary 25, 2004

Full name of the translatorMarguerite Ann Biederman-Thorson

Signature of the translator



A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'M. Biederman-Thorson', is written over a horizontal line.

Post office addressThe Old Marlborough Arms
Church Walk
Combe, Witney, Oxon OX29 8NQ
England

5

Coating of objects

10

DESCRIPTION

The invention relates to a method of drying coated and/or impregnated objects, in particular lacquered wood, in cases such that a coating and/or impregnation agent that has been applied to the object concerned contains a solvent or dilution fluid, in particular water, that is to be driven out during the drying, and such that the solvent or diluting fluid has the property of penetrating into the object while in the undried state, so that uniformly structured regions, in particular fibres of the object, change their position in the object and after a characteristic period of time following application of the impregnation or coating agent change the surface structure in such a way that subsequent treatment of the surface (polishing, coating or impregnating) is necessary or desirable.

The invention further relates to a method of drying a coated and/or impregnated object, in particular lacquered wood, in cases such that a coating and/or impregnation agent that has been applied to the object concerned comprises a component, in particular colouring pigments, having the property that because of its presence in the region of the surface and/or in the coating the quality of the coating or impregnation is insured, but also having the property that in the undried state it penetrates into the object and after a characteristic period of time following application of the impregnation or coating agent it is no longer present in sufficient quantity in the region of the surface and/or in the coating, so that a subsequent treatment of the surface, in particular a secondary lacquering,

- 2 -

is necessary or desirable. Finally the invention relates to the employment of a means of drying coated and/or impregnated objects.

5 When water-based lacquers are used, the problem arises that in the region of an initially smooth wooden surface the penetration of water causes certain regions or fibres in the wood, which in themselves are uniformly structured, to rise up because the entering water makes the uniformly structured regions swell and/or forces them apart. After drying of the
10 lacquer, or of the lacquer and the wooden object, it is therefore customary to polish the lacquered surface and apply another lacquer coating. In this case the coating first applied functions as a water barrier, because it prevents water from penetrating into the wood.

15 The same or at least similar effects appear in other absorbent materials that comprise a plurality of regions and/or fibres that are in themselves uniformly structured. The effects are also produced not only by water-based lacquers but in general by coating agents and/or impregnation agents that are water-
20 based or can be diluted by water, for instance scumbles, mordants, flame-retardant coatings and/or other protective and impregnation agents that are applied to the surface of the object to be treated. Furthermore, the effects are produced not only by coating and/or impregnation agents that contain
25 water, but also by agents containing other solvents and/or dilution fluids that are to be driven out and/or bound during drying.

When pigmented lacquers are used and the objects to be coated are made of wood or similarly absorbent materials, it can also
30 happen that after a characteristic period of time the pigments appear to fade, because they have migrated into the interior of the object. In order to produce the intended visual effect, the pigments should remain near the surface of the object and/or within the applied layer, but in this case they penetrate the

- 3 -

object and the desired effect is lost. That is, the coating and/or impregnation is not of the required or desired quality. In this situation, again, further treatment is necessary or at least desirable, in particular a secondary lacquering.

- 5 Not only pigments but also other components of coating and/or impregnation agents, which are crucial for the quality of the coating or impregnation, can become less effective as a result of inward migration when applied to the surface of an object that absorbs or allows penetration of such materials.
- 10 Drying of the coated and/or impregnated objects can be brought about passively by waiting until the moist component has become distributed through the surroundings of the object, and/or over the object and into its surroundings, as a result of a concentration gradient. Especially in industrial production
- 15 lines, however, drying is actively induced by passing the objects to be dried through an oven, for example, or irradiating them with infrared radiation. Another known procedure is to use UV radiation in order to harden, in particular, water-based coating and/or impregnation agents.
- 20 Here the solvent, in this case water, is permanently bound to the coating and/or impregnation agent by the hardening process. The term "drying" is understood to include this binding of the moist components so that they can no longer become separated from the agent.
- 25 Water is known to be a preferred solvent and/or dilution fluid, because it is environmentally compatible. In particular, for the drying process open systems can be used that discharge the expelled water into the surroundings, in some circumstances after it has passed through a filter.
- 30 An objective of the present invention is to disclose a method of the kind cited at the outset, for drying coated and/or impregnated objects, the use of which eliminates the need for subsequent treatment of the coated and/or impregnated surface.

- 4 -

Another objective of the invention is to disclose how a means of drying coated and/or impregnated objects can be employed in such a way as to make it unnecessary for such objects to be given secondary treatment after they have been dried.

- 5 The first objective is achieved by a method with the characteristics given in Claim 1 and/or by a method with the characteristics given in Claim 2. The employment of means is the subject matter of Claim 10. Further developments are specified by the subordinate claims in each case.
- 10 Regarding the method, drying is completed before the characteristic time period has elapsed, at the end of which the position of the fibres, or more generally the individually uniformly structured regions, would have changed so greatly
- 15 or desirable, or at the end of which the component crucial for the quality of the coating or impregnation would have migrated into the substrate to a sufficient extent that a subsequent treatment of the surface would be necessary or desirable.

- Preferably the infrared radiation used for this purpose
- 20 comprises substantial components, which bring about the drying, in the near infrared and in particular is at wavelengths below 1.0 μm . The term "near infrared" is understood to mean the wavelength range between the visible region and 1.4 μm . It is advantageous that only a small amount of energy is contributed
- 25 to the near infrared by thermal radiation from objects at room temperature. Electromagnetic radiation in the near infrared can thus easily be distinguished from the thermal radiation of nearby objects at room temperature, which are unavoidably present in most situations. Therefore near-infrared radiation
- 30 can be especially well controlled.

Furthermore, water has an especially high absorptance for near-infrared radiation, so that water molecules can be specifically excited and expelled from the not yet dried coating or

- 5 -

impregnation agent. This has the advantage that the remaining structure - other components of the coating or impregnation agent and in particular the object to the surface of which these have been applied - is heated negligibly or not at all. A subsequent cooling or waiting time can thus be eliminated. Further processing or storage, which for example can involve stacking the objects, can be done immediately after the drying process, with no interruption.

In a further development the infrared radiation is adjusted and/or filtered before it is incident on the surface, in such a way as to exclude spectral components of the radiation that would cause an undesired heating of the coating or impregnation agent and/or of the object. For this filtering optical filters known from the state of the art or familiar to the expert can be used, in particular transparent filters. Such means can also be used to achieve a targeted excitation of solvents or dilution fluids other than water.

In a further development the infrared radiation has a spectral peak of radiation flux density in the near infrared, in particular at wavelengths below $1.0\text{ }\mu\text{m}$. Preferably the infrared radiation is emitted as thermal radiation from a radiation emitter heated to temperatures of 2500 K or higher, in particular 2900 K or higher. This procedure has several advantages. Firstly, because of the large difference in temperature between the radiation emitter and the surroundings, which are ordinarily at or approximately at room temperature, the radiation emitter cools down rapidly when the heating is turned off. In addition the emitted radiation density, i.e. the radiant energy sent out from the surface of the emitter, is larger at high temperatures than at lower temperatures. Hence the volume of the radiation emitter can be made correspondingly small, so that its overall heat capacity is low. The resulting radiation emitter can be excellently well controlled at the high temperatures mentioned above. Preferably the heating is achieved electrically in the known manner, by causing an

- 6 -

electrical current to flow through a radiation emitter constructed as an electric resistor. Electric currents can be inexpensively controlled by known means.

5 In particular in the case of wood coated with water-based lacquer, it has been found that wood fibres typically begin to rise up after 5 seconds. If the water-based lacquer contains pigments, a fading of the pigment by migration sufficient to have a negative influence on the quality of the lacquer is typically observable after 3 seconds. It is therefore
10 preferable for the drying to be completed within 5 seconds, in particular within 3 seconds after the impregnation or coating agent has been applied.

In the case of industrial coating or impregnation of objects, the latter are customarily conveyed continuously in a
15 particular transport direction. In accordance with the invention the object concerned preferably passes through an application zone, in which the coating and/or impregnation agent is applied, and then is conveyed further such that the object, or the part of its longitudinal extent that has been
20 coated/impregnated, enters a drying zone in which the coated/impregnated surface is irradiated with infrared radiation. The coating and/or impregnation agent can be applied all around the object or only to certain parts of its surface. Accordingly, the infrared radiation with radiant energy
25 approximately uniformly distributed over the coated or impregnated surface is preferably incident simultaneously over the entire coated or impregnated surface of a longitudinal section of the object. Preferably a plurality of radiation sources are used for this purpose, and/or the radiation is
30 appropriately diverted by scattering and/or reflection.

So that the drying process can be stopped as soon as possible after application, a design is preferred in which the object, more specifically its longitudinal sections enter the drying zone immediately after leaving the application zone or even

- 7 -

when they have only partially passed through the application zone. Apparatus is already known for applying liquid or pasty coatings and/or impregnation agents in which the agent is transported within the application zone by a stream of gas, which carries the agent from the reservoir where it is stored and deposits it on the surface of the object. For example, the coating systems in the "VACUMAT" series produced by the Schiele Maschinenbau GmbH, Kapellenstr. 7, D-56651 Niederrissen function according to this principle. In a further development of the invention, the gas stream is preferably used to cool one or more sources of infrared radiation before it reaches the reservoir, and/or to cool other components involved in irradiation within the drying zone, such as reflectors, radiation filters and/or partitions that are transparent to the radiation. In the case of coating agents and/or impregnation agents the viscosity of which is improved by warming, the heat acquired by the gas during the cooling process is particularly advantageous. This heat, alone or in combination with additional heating, raises the temperature of the coating and/or impregnation agent as desired.

The means proposed for use as a drying means in accordance with the invention is an infrared lamp designed for drying an object coated or impregnated with a coating and/or impregnation agent. Preferably the infrared lamp is a halogen lamp.

In a further development the infrared lamp is constructed as a tubular radiator with an incandescent filament that extends linearly within a tube that is transparent to radiation, in particular a quartz-glass tube.

In another further development the infrared lamp is combined with a reflector element that extends along the tube and has a groove-like cross section, enclosing the tube at the back in such a way that the infrared radiation is intensified by the addition of reflected radiation to the radiation emitted towards the front side.

- 8 -

In the following the invention is explained in greater detail with reference to exemplary embodiments and to the attached drawing. However, the invention is not restricted to these exemplary embodiments. The individual figures in the drawing
5 are as follows.

Fig. 1 shows a profiled piece coated on two sides, in which pigments are migrating to the interior before the drying has ended,

Fig. 2 shows a freshly lacquered wooden surface,

10 Fig. 3 shows the wooden surface according to Fig. 2 after the wood fibres have become raised,

Fig. 4 shows an apparatus for coating and drying objects.

Figure 1 shows a profiled piece 1 made of moderately dense fibrous material (MDF). The MDF profile 1 is freshly coated
15 with a layer 2 of water-based lacquer. However, the lacquer layer 2 has already been on the MDF profile 1 long enough for the colouring pigments 6 that had been contained in the layer 2 to have migrated out. This migration is indicated by three arrows in the left half of the picture. The situation
20 represented in Fig. 1 corresponds to a time ca. 3 seconds after the beginning of the application process in which the lacquer layer 2 is put onto the object.

In accordance with the invention the situation represented in Fig. 1 is prevented from occurring because the drying is
25 completed in less than 3 seconds, in particular within one second after the beginning of the application process.

Figure 2 shows a coated surface of part of a wooden profile 5 in cross section. The coating consists of a layer 2 of water-based lacquer. The wooden profile 5 comprises fibres 4 that end

- 9 -

at the surface of the profile 5. The surface was polished before coating and is correspondingly smooth.

Figure 3 shows the wooden profile 5 according to Fig. 2 at a later time. Because the drying of the water-based lacquer layer 2, or of the layer 2 and the profile 5, was not completed in time, since the object was in the state shown in Fig. 2 water has penetrated into the fibres 4 and into spaces 3 between the fibres 4, as a result of which the fibres 4 have become raised up and both the surface of the profile 5 that bears the lacquer layer and the outer surface of the layer 2 itself have become rough and uneven. The purchasers of industrially manufactured products, in particular, will not accept such a surface structure. Therefore a secondary treatment is required, usually smoothing of the dried outer surface of the lacquer followed by application of another coat of lacquer.

In order to keep the wooden profile 5 permanently in the state shown in Fig. 2, which represents an arbitrary point in time less than 5 seconds after application of the layer 2 of water-based lacquer was begun, in accordance with the invention the drying is completed before the 5 seconds have elapsed, in particular within 1 second after the beginning of the application process.

Figure 4 shows a cross section of an apparatus for the lacquering of wooden piece goods. As represented in Fig. 4 the piece of wood is being conveyed from left to right, by means of conveyor mechanisms familiar to one skilled in the art. In this process high operating speeds, i.e. transport speeds, are desirable, in particular transport speeds of 8-80 m/min or even, when special feed aggregates are employed, transport speeds of up to 240 m/min. Such special aggregates are driven, for example, by two synchronously controlled motors and take up relatively little space.

- 10 -

The wooden piece goods are exemplified in Fig. 4 specifically by a wooden profile 5, a section of which was shown in Fig. 2. The profile is about 2 m long and is being transported at a velocity of 1 m/s, or 60 m/min. Coming from the left, it first passes through an application chamber 20, the dimensions of which in the transport or longitudinal direction define an application zone. Immediately thereafter, i.e. at no spatial distance from the application chamber 20, is disposed the drying zone of the apparatus, which is defined by a longitudinal section of the transport path that can be exposed to infrared radiation. For this purpose the apparatus comprises two halogen lamps 11 that extend perpendicular to the plane of the drawing in Fig. 4. The halogen lamps 11 are constructed as tubular radiators. Each comprises a quartz-glass tube 13 and a tungsten wire 12 disposed approximately in the central line of the associated quartz-glass tube. The tungsten wire 12 serves as radiation emitter. During the period of irradiation an electrical current flows through the tungsten wire 12, so that it is at a temperature of about 3200 K.

The radiation emitted by the halogen lamps 11 either travels directly towards the piece of wood to be dried or reaches it indirectly. There may be several different indirect paths.

The halogen lamps 11 are combined with a lamp reflector element 10 comprising two groove-like recesses that extend along the quartz-glass tubes 13 and in cross section are partially occupied by the halogen lamps 11. The surface of the underside of the lamp reflector element 10, including the surface of the groove-like recesses, is such as to reflect infrared radiation. For example, the lamp reflector element 10 is made of aluminium and the reflecting surface of the lamp reflector element 10, called the upper reflector surface 14 of the apparatus, is formed by polishing the aluminium.

In order to ensure effective infrared irradiation, on the right-hand side of the drying zone a side reflector element 16

- 11 -

is disposed, the inner surface of which, facing the drying zone, is a lateral reflector surface 15 designed to reflect infrared radiation. A bottom reflector element 19 is also provided in the lower region of the drying zone, with lower 17 and lateral 15 reflector surfaces facing inwards towards the drying zone. Finally, the external surface of the part of the application chamber 20 that faces towards the drying zone is constructed as a lateral reflector surface 15. Because the apparatus is shown in section in Fig. 4, additional reflector surfaces above and below the plane of Fig. 4 are not visible; these complete the structure enclosing the drying zone, forming an almost completely closed space around the drying zone within which the infrared radiation is approximately homogeneously distributed by reflections. Thus all sides of the wooden profile 5 are irradiated with approximately equal radiation flux density as the profile is transported through the drying zone.

Openings are disposed at several places in the wall around the drying zone: where the piece of wood enters the drying zone from the left, where it leaves on the right, and at the sides of the top, on the right and left of the lamp reflector element 10. These last openings serve to allow air to be blown along the lower surface of the lamp reflector element 10, in order to cool the halogen lamps 11 and the lamp reflector element 10. The cooling minimizes an undesired thermal radiation, which would be difficult to control, from the components of the apparatus other than the tungsten wires 12 that participate in the irradiation. These are in particular the quartz-glass tubes 13, the lamp reflector element 10, the side reflector element 16, the other side reflector elements (not visible in the figure), the bottom reflector element 19 and a glass partition 18 that subdivides the drying zone into a lower and an upper compartment. Cooling occurs separately in the upper and also in the lower compartment.

- 12 -

Like the cooling in the upper compartment, that in the lower compartment is brought about by forced convection of air. The forced convection is driven by a pump (not shown) that sucks air in from the right, through the opening provided for the piece of wood to leave the drying zone, and draws the air into the lower compartment of the drying zone. There the air current first splits up so as to cool both the undersurface of the glass partition 18 and the reflector surfaces in the lower compartment. Then the air flows into the application chamber 20, through the opening on its right side, and there whirls up the liquid lacquer so as to form a homogenous mist of lacquer, which becomes deposited on the wooden profile 5. Next to the right-hand opening of the application chamber 20 the air flows closely along the coated surface of the wooden profile 5. Accordingly, the opening is dimensioned such that all the way around the wooden profile 5 there are only a few millimeters of clearance from the edge of the opening. At the left opening of the application chamber 20, through which the wooden profile 5 is conveyed into the application chamber 20, air also enters the application chamber 20. Here the space between the wooden profile 5 and the edge of the opening is smaller, so as to ensure that most of the air entering the application chamber flows through the right-hand opening. Through an outlet 21 of the application chamber 20 the lacquer mist leaves the application chamber 20. By means of components of the apparatus not shown here the lacquer components of the lacquer mist are separated out, cleaned and returned to the reservoir of liquid lacquer 22 in the application chamber 20 by way of the inlet pipe 23.

Because the time taken for each individual longitudinal section of the wooden profile 5 to pass through the drying zone is about one second, and because drying has been completed when the profile leaves the drying zone, none of the colouring pigment migrates inward from the lacquered surface of the wooden profile 5, and the water and/or other solvents or dilution fluids contained in the liquid lacquer have no time to

- 13 -

penetrate the wooden profile 5 sufficiently to cause its fibres to be raised up. To ensure complete drying, the halogen lamps 11 must emit sufficient radiation; therefore the radiation output is adjusted according to the area of surface to be dried per longitudinal section of the wood, in dependence on the transport speed. If the maximal radiation output does not suffice, additional halogen lamps (not shown) are switched on.

The glass partition 18, which subdivides the drying zone, enables the flow of cooling air in the upper and the lower compartment to be independently matched to the local requirements. On the other hand, it uncouples the airstream needed for lacquering in the application chamber 20 from the temperature, and hence from the cooling requirements, of the halogen lamps 11 and the lamp reflector element 10. In alternative exemplary embodiments it can be desirable to heat the air that flows into the application chamber 20 through its right-hand opening to higher temperatures (for example, in order to warm the lacquer). In this case, alternatively or in addition a current of air flowing along the halogen lamps is directed into the application chamber.

List of reference numerals

	1	MDF profile
	2	Layer of water-based lacquer
	3	Space between fibres
5	4	Fibre
	5	Wooden profile
	6	Colouring pigment
	10	Lamp reflector element
	11	Halogen lamp
10	12	Tungsten wire
	13	Quartz-glass tube
	14	Upper reflector surface
	15	Lateral reflector surface
	16	Side reflector elements
15	17	Lower reflector surface
	18	Glass partition
	19	Bottom reflector element
	20	Application chamber
	21	Outlet
20	22	Liquid lacquer
	23	Inlet pipe for lacquer

5

10

Coating of objects

CLAIMS

- 15 1. Method of drying coated and/or impregnated objects (1; 5)
that comprise a plurality of regions, in particular fibres,
that are each uniformly structured, in particular for
drying lacquered wood, in cases such that a coating agent
and/or impregnation agent (22) applied to the surface of
20 the object (1; 5) contains a solvent and/or dilution fluid,
in particular water, that is to be driven out and/or bound
during drying, and such that the solvent or dilution fluid
has the property of penetrating into the object in the
undried state with the result that the uniformly structured
25 regions (4) change their position in the object (1; 5) and,
after a characteristic period of time following application
of the impregnation or coating agent (22), alter the
surface structure in such a way as to make secondary
treatment of the surface necessary or desirable,
30 characterized in that the drying is completed before the
characteristic period of time has elapsed, by irradiating
the coated or impregnated surface with infrared radiation.

- 2 -

2. Method of drying coated and/or impregnated objects (1; 5), in particular lacquered wood, in cases such that a coating agent and/or impregnation agent (22) applied to the surface of the object (1; 5) includes a component (6), in particular colouring pigments, with the properties that

- its presence in the region of the surface and/or in the coating (2) ensures the quality of the coating (2) or impregnation, however

- in the undried condition it penetrates into the object (1; 5) and after a characteristic period of time following application of the impregnation or coating agent (22) it is no longer present in sufficient quantity in the region of the surface and/or in the coating (2), so that a secondary treatment of the surface, in particular a secondary lacquering, is necessary or desirable,

characterized in that the drying is completed before the characteristic period of time has elapsed, by irradiating the coated or impregnated surface with infrared radiation.

3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the infrared radiation comprises substantial components, which bring about the drying, in the near infrared, in particular at wavelengths below 1.0 μm .

4. Method according to Claim 3, characterized in that the infrared radiation has a spectral radiation flux density maximum in the near infrared, in particular at a wavelength below 1.0 μm .

- 3 -

5. Method according to Claim 4,
characterized in that the infrared radiation is emitted as
thermal radiation from a radiation emitter (12) that is
heated to temperatures of 2500 K or higher, in particular
2900 K or higher.
6. Method according to one of the claims 1-5,
characterized in that the drying is completed within 5
seconds, in particular within 3 seconds, after the
application of the impregnation or coating agent.
7. Method according to one of the claims 1-6,
characterized in that the object (1; 5) being processed is
conveyed continually in a longitudinal direction, in the
course of which it first passes through an application zone
in which the coating and/or impregnation agent (22) is
applied, and that the object (1; 5) or more specifically
its coated or impregnated longitudinal sections are
conveyed into a drying zone in which the coated or
impregnated surface is irradiated with the infrared
radiation.
8. Method according to Claim 7,
characterized in that the object (1; 5) or more
specifically its coated or impregnated longitudinal
sections enter the drying zone immediately after leaving
the application zone or after having partially passed
through the application zone.

- 4 -

9. Method according to Claim 8, wherein the application of the impregnation or coating agent (22) in the application zone is brought about by a stream of gas that carries along the impregnation or coating agent (22), which is contained in a reservoir, and deposits it on the surface of the object (1; 5), characterized in that before the stream of gas reaches the reservoir, it is used to cool an infrared-radiation source (11) and/or to cool other components (16, 18, 19) involved in the irradiation in the drying zone, such as reflectors, radiation filters and/or partitions transparent to radiation.
10. Employment of an infrared lamp (11) to dry an object (1; 5) coated or impregnated with a coating agent and/or impregnation agent (22), in particular to dry lacquered wood, in cases such that the nature of the coating agent and/or impregnation agent (22) is as described in Claim 1 and/or in Claim 2.
11. Employment according to Claim 10, wherein the infrared lamp (11) is a halogen lamp.
12. Employment according to Claim 10 or 11, wherein the infrared lamp (11) is constructed as a tubular radiator with an incandescent filament (12) that extends linearly within a tube (13) that is transparent to radiation, in particular within a quartz-glass tube.
13. Employment according to Claim 12, wherein the infrared lamp (11) is combined with a reflector element (10) that extends along the tube (13) and in cross section has a groove-like structure, enclosing back side of the tube in such a way that the infrared radiation is intensified by addition of reflected radiation to the radiation emitted towards the front side.

- 5 -

14. Apparatus for coating and/or impregnating objects, in particular wooden objects, comprising

- an application chamber (20) for continuously applying an impregnation or coating agent,

5 - a transport mechanism for continuously transporting the objects from the application chamber (20) to an irradiation device (10-19) for drying the impregnation or coating agent,

10 wherein the transport mechanism is so constructed that its speed is adjustable in such a way that the object can be conveyed from the application chamber (20) into the irradiation device (10-19) and thereby dried within less than 5 seconds.

Coating of objects

5

ABSTRACT

The invention relates to a method of drying coated and/or impregnated objects (5), in particular lacquered wood, wherein
10 [drying of] a coating agent and/or impregnation agent applied to the surface of the object concerned is completed before a characteristic period of time has elapsed, by irradiating the coated or impregnated surface with infrared radiation. The characteristic period of time is determined by the time needed
15 for components of the coating and/or impregnation agent (22) to migrate away, i.e. by penetrating into the object (5), so that the quality of the coating or impregnation is impaired. Alternatively or in addition, the characteristic period of time is determined by the fact that after it has elapsed, a solvent
20 and/or dilution fluid that is contained in the coating and/or impregnation agent (22) and is to be driven out and/or bound during the heating process has caused fibres in the object (5) to be raised up, so that a secondary treatment of the surface is necessary or desirable.

25

(Fig. 4)

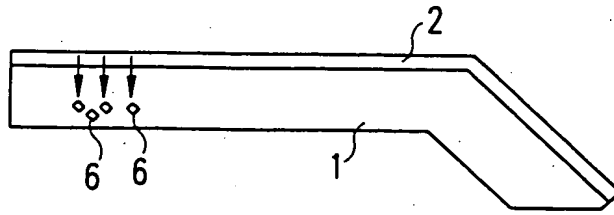


Fig. 1

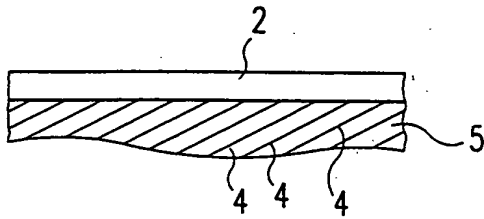


Fig. 2

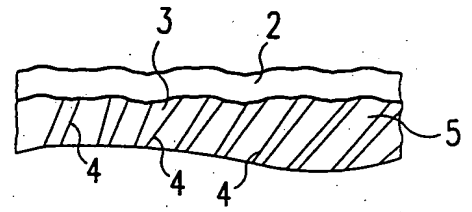


Fig. 3

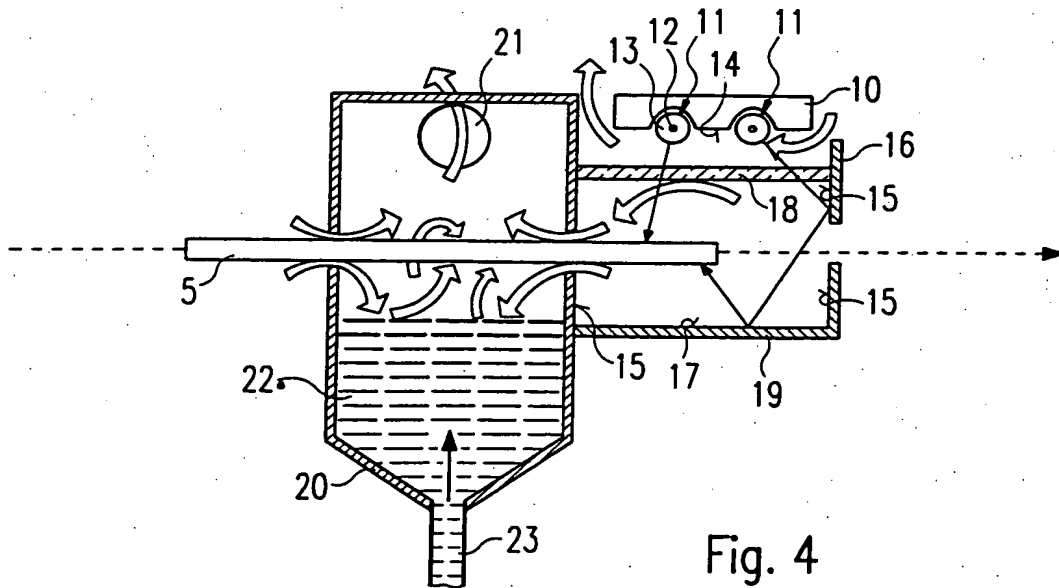


Fig. 4

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR

Postfach 860624

81633 München

1. Dr.-Ing. Kai K. O. Bär
Bruckmühler Straße 27
83052 Bruckmühl
2. Dr.-Ing. Rainer Gaus
Bruckmühler Straße 27
83052 Bruckmühl

10.12.1998
M/IND-023-DE
MB/BO/Br/sk

Beschichtung von Gegenständen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen, insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes aufgebrachtes Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel ein bei der Trocknung auszutreibendes Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel enthält, insbesondere Wasser, und wobei das Lösungs- bzw. Verdünnungsmittel die Eigenschaft hat, in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand einzudringen, so daß einheitlich strukturierte Bereiche, insbesondere Fasern des Gegenstandes, ihre Lage in dem Gegenstand verändern und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels die Oberflächenstruktur derart verändern, daß eine Nachbehandlung der Oberfläche (Schleifen, Beschichten bzw. Imprägnieren) erforderlich oder wünschenswert ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Trocknen eines beschichteten und/oder imprägnierten Gegenstandes, insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes aufgebrachtes Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel einen Bestandteil aufweist, insbesondere Farbpigmente, der die Eigenschaft hat, durch seine Anwesenheit im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung die Qualität der Beschichtung bzw. Imprägnierung zu gewährleisten, der jedoch weiterhin die Eigenschaft hat, in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand einzudringen und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels nicht mehr in

- 2 -

ausreichender Menge im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung vorhanden zu sein, so daß eine Nachbehandlung der Oberfläche, insbesondere eine Nachlackierung, erforderlich oder wünschenswert ist. Schließlich betrifft die Erfindung die
5 Verwendung eines Mittels zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen.

Bei der Verwendung von Lacken auf Wasserbasis tritt das Problem auf, daß sich im Bereich einer zunächst glatten Holzoberfläche
10 durch Eindringen von Wasser bestimmte, jeweils einheitlich strukturierte Bereiche bzw. Fasern des Holzes aufstellen, weil das Wasser in das Holz eindringt und zu einem Aufquellen der einheitlich strukturierten Bereiche und/oder von Zwischenbereichen zwischen den Fasern führt. Nach dem Trocknen des Lackes
15 bzw. dem Trocknen des Lackes und des Holzgegenstandes wird daher üblicherweise die lackierte Oberfläche geschliffen und nochmals lackiert. Die zuerst aufgebrachte Lackschicht fungiert dabei als Wassersperre, da sie ein Eindringen des Wassers in das Holz verhindert.

20 Dieselben oder zumindest ähnliche Effekte treten bei anderen saugenden Materialien auf, die eine Vielzahl von jeweils einheitlich strukturierten Bereichen und/oder Fasern haben. Auch treten die Effekte nicht nur bei Wasserlack auf, sondern ganz
25 allgemein bei wasserverdünnbaren oder wasserbasierenden Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln, wie beispielsweise Lasuren, Beizen, Flammenschutz-Beschichtungsmitteln und/oder sonstigen Schutz- und Imprägniermitteln, die auf die Oberfläche des zu behandelnden Gegenstandes aufgebracht werden. Weiterhin
30 treten die Effekte nicht nur bei Wasser enthaltenden Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln auf, sondern auch bei derartigen Mitteln, die andere bei der Trocknung auszutreibende und/oder zu bindende Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel enthalten.

35 Bei der Verwendung von pigmentierten Lacken beobachtet man weiterhin auf Holz oder ähnlichen saugenden Gegenständen, daß nach einer charakteristischen Zeitspanne die Pigmente abgeschlagen, worunter man das Eindringen der Pigmente ins Innere

- 3 -

des Gegenstandes versteht. Die Pigmente, die - um ihre optische Wirkung zu entfalten - sich im Bereich der Oberfläche des Gegenstandes und/oder in der aufgetragenen Schicht befinden sollen, dringen also unerwünschtermaßen in den Gegenstand ein. Dies führt dazu, daß die Beschichtung und/oder Imprägnierung nicht die erforderliche oder gewünschte Qualität aufweist. Auch hier ist eine Nachbehandlung der Oberfläche, insbesondere eine Nachlackierung, erforderlich oder zumindest wünschenswert.

Ein Wegschlagen kann nicht nur bei Pigmenten, sondern auch bei anderen, für die Qualität der Beschichtung bzw. Imprägnierung wesentlichen Bestandteilen von Beschichtungs- und/oder Imprägnierungsmitteln auftreten, wenn diese auf die Oberfläche eines saugenden bzw. das Eindringen zulassenden Gegenstandes aufgebracht werden.

Das Trocknen der beschichteten und/oder imprägnierten Gegenstände kann passiv dadurch bewirkt werden, daß abgewartet wird, bis die Feuchtkomponente sich aufgrund eines Konzentrationsgefälles über die Umgebung des Gegenstandes und/oder über die Umgebung und den Gegenstand verteilt hat. Vor allem in industriellen Fertigungslinien findet jedoch eine aktive Trocknung statt, bei der die zu trocknenden Gegenstände beispielsweise einen Ofen durchlaufen oder mit Infrarot-Strahlung bestrahlt werden. Weiterhin ist es bekannt, insbesondere wasserbasierende Beschichtungs- und/oder Imprägnierungsmittel durch eine UV-Strahlung auszuhärten. Dabei kann das Lösungsmittel, in diesem Fall Wasser, durch die Aushärtung fest in das Beschichtungs- und/oder Imprägnierungsmittel eingebunden werden. Auch das Einbinden der Feuchtkomponente, so daß diese das Mittel nicht mehr verlassen kann, wird unter "Trocknung" verstanden.

Wasser ist bekanntermaßen als Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel zu bevorzugen, da es umweltverträglich ist. Vor allem bei der Trocknung kann dann mit offenen Systemen gearbeitet werden, die das ausgetriebene Wasser, unter Umständen nach Passieren eines Filters, in die Umgebung entlassen.

- 4 -

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen anzugeben, durch dessen Anwendung eine Nachbehandlung der beschichteten und/oder imprägnierten Oberfläche überflüssig ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, die Verwendung eines Mittels zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen anzugeben, die es ermöglicht, nach dem Trocknen auf eine Nachbehandlung zu verzichten.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und/oder durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gelöst. Die erfindungsgemäße Verwendung ist Gegenstand von Anspruch 10. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

Verfahrensseitig wird die Trocknung vor Ablauf der charakteristischen Zeitspanne bewirkt, mit deren Ablauf die Lage der Fasern bzw. der jeweils einheitlich strukturierten Bereiche sich so verändern würde, daß eine Nachbehandlung der Oberfläche erforderlich oder wünschenswert ist, bzw. mit deren Ablauf der für die Qualität für die Beschichtung bzw. Imprägnierung wesentliche Bestandteil wegschlagen würde, so daß eine Nachbehandlung erforderlich oder wünschenswert ist.

Vorzugsweise weist die Infrarotstrahlung wesentliche, die Trocknung bewirkende Strahlungsanteile im nahen Infrarot auf, insbesondere bei Wellenlängen kleiner als $1,0\text{ }\mu\text{m}$. Unter "nahem Infrarot" wird der Wellenlängenbereich zwischen dem sichtbaren Bereich und $1,4\text{ }\mu\text{m}$ verstanden. Vorteilhafterweise ist der im nahen Infrarot befindliche Energiebetrag der Temperaturstrahlung von Gegenständen gering, die sich auf Raumtemperatur befinden. Elektromagnetische Strahlung im nahen Infrarot und Temperaturstrahlung von in den meisten Fällen zwangsläufig vorhandenen Gegenständen auf Raumtemperatur können daher leicht voneinander getrennt werden. Die Steuerbarkeit von naher Infrarotstrahlung ist daher besonders gut.

- 5 -

Weiterhin absorbiert insbesondere Wasser nahe Infrarotstrahlung mit hohem Absorptionsgrad, so daß gezielt Wassermoleküle in der noch nicht getrockneten Beschichtung bzw. Imprägnierung angeregt und herausgeschlagen werden können. Dies hat den Vorteil, daß die übrige Beschichtung bzw. Imprägnierung und insbesondere der Gegenstand, auf dessen Oberfläche diese aufgebracht worden ist, nicht wesentlich oder gar nicht erwärmt wird. Auf eine nachfolgende Kühlung oder Wartezeit kann daher verzichtet werden. Eine Weiterverarbeitung oder Lagerung, z. B. das Stapeln von Gegenständen kann ohne Unterbrechung auf den Trocknungsvorgang folgen.

Bei einer Weiterbildung wird die Infrarotstrahlung vor ihrem Auftreffen auf die Oberfläche derart eingestellt und/oder gefiltert, daß spektrale Strahlungsanteile, die eine unerwünschte Erwärmung der Beschichtung bzw. Imprägnierung und/oder des Gegenstandes bewirken würden, fehlen. Für die Filterung können die aus dem Stand der Technik bekannten oder dem Fachmann geläufigen optischen Filter, insbesondere Transparentfilter, eingesetzt werden. Auch bei anderen Lösungs- bzw. Verdünnungsmitteln als Wasser kann dadurch eine gezielte Anregung erfolgen.

Bei einer Weiterbildung weist die Infrarotstrahlung ein spektrales Strahlungsflußdichte-Maximum im nahen Infrarot auf, insbesondere bei Wellenlängen kleiner als $1,0 \mu\text{m}$. Vorzugsweise wird die Infrarotstrahlung als Temperaturstrahlung eines Strahlungsemitters emittiert, der auf Temperaturen von 2500 K oder höher, insbesondere von 2900 K oder höher geheizt wird. Diese Vorgehensweise hat mehrere Vorteile. Einerseits findet wegen der großen Temperaturunterschiede zwischen dem Strahlungsemitter und der sich üblicherweise auf Raumtemperatur oder zumindest etwa auf Raumtemperatur befindenden Umgebung eine schnelle Abkühlung des Strahlungsemitters statt, wenn die Heizung abgeschaltet wird. Zum anderen ist die emittierte Strahldichte, d. h., die pro Emitteroberfläche abgestrahlte Strahlungsleistung, bei hohen Temperaturen größer als bei niedrigeren Temperaturen. Dementsprechend kann auch das Volumen

- 6 -

des Strahlungsemitters entsprechend klein gewählt werden, so daß seine Wärmekapazität insgesamt gering ist. Folglich ist ein Strahlungsemitter bei den genannten hohen Temperaturen ausgezeichnet steuerbar. Vorzugsweise findet die Heizung in bekannter Weise auf elektrische Art statt, indem ein elektrischer Strom durch den als elektrischer Widerstand ausgebildeten Strahlungsemitter fließt. Elektrische Ströme sind auf bekannte Weise bei geringen Kosten steuerbar.

Insbesondere bei Holz, das mit Wasserlack beschichtet ist, wurde gefunden, daß ein Aufrichten von Holzfasern typischerweise nach 5 Sekunden stattfindet. Enthält der Wasserlack Pigmente, so ist die Qualität des Lacks negativ beeinflussendes Wegschlagen typischerweise nach 3 Sekunden beobachtbar. Vorzugsweise wird die Trocknung daher innerhalb von 5 Sekunden, insbesondere innerhalb von 3 Sekunden seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels bewirkt.

Bei der industriellen Beschichtung bzw. Imprägnierung von Gegenständen werden diese üblicherweise kontinuierlich in eine Förderrichtung gefördert. Erfindungsgemäß durchläuft der jeweilige Gegenstand vorzugsweise eine Auftragszone, in der das Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel aufgebracht wird, und wird der Gegenstand oder seine beschichteten bzw. imprägnierten Längsabschnitte in eine Trocknungszone gefördert, in der die beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche mit der Infrarotstrahlung bestrahlt wird. Das Aufbringen des Beschichtungs- und/oder Imprägniermittels kann rundherum oder nur auf Teilen der Oberfläche des Gegenstands erfolgen. Dementsprechend wird vorzugsweise die Infrarotstrahlung bei etwa gleichmäßig über die beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche verteilter Strahlungsenergie gleichzeitig auf die gesamte beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche eines Längsabschnitts des Gegenstandes eingestrahlt. Vorzugsweise werden eine Mehrzahl von Strahlungsquellen eingesetzt und/oder wird die Strahlung durch Streuung und/oder Reflexion entsprechend umgelenkt.

- 7 -

Um die Trocknung möglichst frühzeitig nach dem Auftragen beenden zu können, wird eine Ausgestaltung bevorzugt, bei der der Gegenstand bzw. dessen Längsabschnitte unmittelbar nach dem Verlassen der Auftragszone oder bereits nach teilweise

5 laufen der Auftragszone in die Trocknungszone eintreten. Bekannt sind bereits Vorrichtungen zum Aufbringen von flüssigen oder pastösen Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln, bei denen das Mittel in der Auftragszone durch einen Gasstrom transportiert wird, der das in einem Vorratsraum befindliche

10 Mittel mitreißt und auf der Oberfläche des Gegenstandes ablagert. Beispielsweise funktionieren die Beschichtungsanlagen der "VACUMAT"-Serie der Schiele Maschinenbau GmbH, Kapellenstr. 7, D-56651 Niederzissen nach diesem Prinzip. Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird bevorzugtermaßen der Gasstrom vor dem

15 Erreichen des Vorratsraumes zur Kühlung einer oder mehrerer Strahlungsquellen der Infrarotstrahlung und/oder zur Kühlung anderer an der Bestrahlung in der Trocknungszone beteiligter Bauteile, wie Reflektoren, StrahlungsfILTER und/oder strahlungsdurchlässige Raumteiler, verwendet. Bei Beschichtungs-

20 mitteln und/oder Imprägniermitteln, die zweckmäßigerweise erwärmt werden, um die Viskosität positiv zu beeinflussen, wirkt sich die von dem Gas bei dem Kühlungsvorgang aufgenommene Wärme besonders vorteilhaft aus. Sie führt allein oder zusammen mit einer zusätzlichen Heizung zu der gewünschten Erwärmung des

25 Beschichtungs- und/oder Imprägniermittels.

Das erfindungsgemäß für die Verwendung als Trocknungsmittel vorgeschlagene Mittel ist eine Infrarotlampe zur Trocknung eines mit einem Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel

30 beschichteten bzw. imprägnierten Gegenstandes. Vorzugsweise ist die Infrarotlampe eine Halogenlampe.

Bei einer Weiterbildung ist die Infrarotlampe als Röhrenstrahler mit einem sich linienartig in einer strahlungsdurchlässigen Röhre, insbesondere in einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden ausgebildet.

35

- 8 -

Bei noch einer Weiterbildung ist die Infrarotlampe mit einem Reflektorkörper kombiniert, der sich längs der Röhre erstreckt und diese im Querschnitt derartig rinnenartig an der Rückseite umgibt, daß die in Richtung der Vorderseite abgestrahlte Infrarotstrahlung durch reflektierte Strahlung verstärkt wird.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei wird Bezug auf die beigefügte Zeichnung genommen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein zweiseitig beschichtetes Profilstück, bei dem ein Wegschlagen von Pigmenten vor Beendigung der Trocknung stattfindet,

Fig. 2 eine frischlackierte Holzoberfläche,

Fig. 3 die Holzoberfläche nach Fig. 2, bei der ein Aufstellen von Holzfasern stattgefunden hat,

Fig. 4 eine Vorrichtung zum Beschichten und Trocknen von Gegenständen.

Fig. 1 zeigt ein Profilstück 1 aus mitteldichtem Fasermaterial (MDF). Das MDF-Profil 1 ist frisch mit einer Wasserlackschicht 2 beschichtet. Die Wasserlackschicht 2 befindet sich jedoch bereits so lange auf dem MDF-Profil 1, daß ein Wegschlagen von Farbpigmenten 6 stattgefunden hat, die in der Wasserlackschicht 2 enthalten waren. Das Wegschlagen ist durch drei Pfeile in der linken Bildhälfte angedeutet. Die in Fig. 1 gezeigte Darstellung entspricht einem Zeitpunkt von ca. 3 Sekunden seit dem Beginn des Auftragsvorganges, in dem die Wasserlackschicht 2 aufgebracht worden ist.

Erfindungsgemäß wird das Erreichen des in Fig. 1 dargestellten Zustandes dadurch verhindert, daß die Trocknung innerhalb von 3

Sekunden, insbesondere innerhalb von einer Sekunde seit dem Beginn des Auftragsvorganges bewirkt wird.

Fig. 2 zeigt eine beschichtete Oberfläche eines Holzprofils 5 in Teildarstellung im Querschnitt. Die Beschichtung besteht aus einer Wasserlackschicht 2. Das Holzprofil 5 weist Fasern 4 auf, die an der Oberfläche des Holzprofils 5 enden. Die Oberfläche wurde vor dem Beschichten geschliffen und ist dementsprechend glatt.

Fig. 3 zeigt das Holzprofil 5 nach Fig. 2 zu einem späteren Zeitpunkt, da die Trocknung der Wasserlackschicht 2 bzw. der Wasserlackschicht 2 und des Holzprofils 5 nicht rechtzeitig bewirkt worden ist, ist seit dem in Fig. 2 dargestellten Zustand Wasser in die Fasern 4 und in Zwischenräume 3 zwischen den Fasern 4 eingedrungen, so daß sich die Fasern 4 aufgestellt haben und sowohl die die Wasserlackschicht tragende Oberfläche des Holzprofils 5 als auch die Außenoberfläche der Wasserlackschicht 2 rauh bzw. uneben geworden ist. Insbesondere von Abnehmern industriell gefertigter Produkte wird eine solche Oberflächenstruktur nicht akzeptiert. Es ist daher eine Nachbehandlung erforderlich, meist ein Schleifen der getrockneten Lackaußenoberfläche und ein anschließendes Überlackieren.

Um den in Fig. 2 dargestellten Zustand des Holzprofils 5, der einem beliebigen Zeitpunkt von weniger als 5 Sekunden seit Beginn des Auftragsvorganges der Wasserlackschicht 2 entspricht, dauerhaft zu erhalten, wird erfindungsgemäß die Trocknung vor Ablauf der 5 Sekunden bewirkt, insbesondere innerhalb von 1 Sekunde seit dem Beginn des Auftragsvorganges.

Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zur Lackierung von Holzmeterware im Querschnitt. Die Holzmeterware wird in der Darstellung von Fig. 4 von links nach rechts mittels dem Fachmann geläufiger Fördereinrichtungen gefördert. Dabei sind hohe Arbeitsgeschwindigkeiten, d. h., Fördergeschwindigkeiten, wünschenswert, insbesondere Fördergeschwindigkeiten von 8-80 m/min oder sogar, unter Einsatz spezieller Vorschubaggregate, Fördergeschwindig-

- 10 -

keiten bis zu 240 m/min. Solche speziellen Aggregate werden beispielsweise von zwei synchron geregelten Motoren angetrieben und haben einen verhältnismäßig geringen Raumbedarf.

- 5 Die in Fig. 4 dargestellte Holzmeterware ist konkret ein Holzprofil 5, wie es bereits in Fig. 2 ausschnittsweise dargestellt worden ist. Das Holzprofil hat eine Länge von etwa 2 m und wird mit einer Fördergeschwindigkeit von 1 m/s bzw. 60 m/min gefördert. Dabei durchläuft es zunächst von links
- 10 kommend eine Applikationskammer 20, durch deren Abmessungen in Förder- bzw. Längsrichtung eine Auftragszone definiert ist. Unmittelbar, ohne Abstand zur Applikationskammer 20, schließt sich die Trocknungszone der Vorrichtung an, die durch den Längsabschnitt des Förderweges definiert ist, der einer
- 15 Infrarotbestrahlung aussetzbar ist. Hierzu weist die Vorrichtung zwei Halogenlampen 11 auf, die sich senkrecht zur Bildebene der Fig. 4 erstrecken. Die Halogenlampen 11 sind als Röhrenstrahler ausgebildet. Sie weisen eine Quarzglasröhre 13 und einen etwa in der Zentrumslinie der jeweiligen Quarzglas-
- 20 röhre angeordneten Wolframdraht 12 auf. Der Wolframdraht 12 dient als Strahlungsemitter. Während der Bestrahlungsdauer wird der Wolframdraht 12 von elektrischem Strom durchflossen und hat dementsprechend eine Temperatur von etwa 3200 K.
- 25 Die von den Halogenlampen 11 emittierte Strahlung breitet sich entweder direkt in Richtung der zu trocknenden Holzmeterware aus, oder indirekt. Die indirekte Ausbreitung kann auf mehreren, unterschiedlichen Wegen erfolgen.
- 30 Die Halogenlampen 11 sind mit einem Lampen-Reflektorkörper 10 kombiniert, der zwei rinnenartige, sich längs der Quarzglasröhren 13 erstreckende Ausnehmungen aufweist, die im Querschnitt teilweise von den Halogenlampen 11 ausgefüllt sind. Die Oberfläche an der Unterseite des Lampen-Reflektorkörpers 10,
- 35 einschließlich der Oberfläche der rinnenartigen Ausnehmungen ist reflektierend für Infrarotstrahlung. Beispielsweise besteht der Lampen-Reflektorkörper 10 aus Aluminium und ist die reflektierende Oberfläche des Lampen-Reflektorkörpers 10,

- 11 -

genannt die obere Reflektorfläche 14 der Vorrichtung, durch Polieren des Aluminiums gebildet.

Um eine effektive Infrarotbestrahlung zu gewährleisten, ist an der rechten Seite der Trocknungszone ein Seiten-Reflektorkörper 16 angeordnet, dessen innere, zur Trocknungszone weisende Oberfläche, eine seitliche Reflektorfläche 15 ist, die für Infrarotstrahlung reflektierend ausgebildet ist. Weiterhin befindet sich an der Unterseite der Trocknungszone ein unterer Reflektorkörper 19 mit nach innen zur Trocknungszone weisenden unteren 17 und seitlichen 15 Reflektorflächen. Schließlich ist auch die Außenoberfläche des zur Trocknungszone weisenden Teils der Oberfläche der Applikationskammer 20 als seitliche Reflektorfläche 15 ausgebildet. Aufgrund der Schnittdarstellung von Fig. 4 nicht gezeigte weitere Reflektorflächen unterhalb und oberhalb der Bildebene der Fig. 4 vervollständigen die Umrandung der Trocknungszone, so daß ein nahezu geschlossener, die Trocknungszone umschließender Raum gebildet ist, in dem sich die Infrarotstrahlung durch Reflexionen annähernd homogen verteilt und so alle Seiten des durch die Trocknungszone geförderten Holzprofils 5 bei etwa gleicher Strahlungsflußdichte bestrahlt werden.

Öffnungen der Umrandung der Trocknungszone befinden sich dort, wo die Holzmeterware von links in die Trocknungszone eintritt, wo die Holzmeterware rechts die Trocknungszone verläßt und oben seitlich, rechts und links des Lampen-Reflektorkörpers 10. Die zuletzt genannten Öffnungen dienen dazu, daß Luft an der Unterseite des Lampen-Reflektorkörpers 10 entlanggeblasen werden kann, um die Halogenlampen 11 und den Lampen-Reflektorkörper 10 zu kühlen. Die Kühlung minimiert eine unerwünschte, schwer zu steuernde Temperaturstrahlung der außer den Wolframdrähten 12 an der Bestrahlung beteiligten Vorrichtungsbauteile. Diese sind insbesondere die Quarzglasröhren 13, der Lampen-Reflektorkörper 10, der Seiten-Reflektorkörper 16, die weiteren, nicht dargestellten Seiten-Reflektorkörper, der untere Reflektorkörper 19 und eine Glasscheibe 18, die die Trocknungszone in einen unteren und oberen Teilbereich unter-

- 12 -

teilt. Eine Kühlung findet separat sowohl in dem oberen als auch in dem unteren Teilbereich statt.

Wie auch die Kühlung in dem oberen Teilbereich erfolgt die
5 Kühlung in dem unteren Teilbereich durch Zwangskonvektion von Luft. Die Zwangskonvektion wird durch eine nicht dargestellte Pumpe angetrieben, die die Luft im Saugbetrieb von rechts kommend durch die für die Holzmeterware vorgesehene Austritts-
10 Öffnung aus der Trocknungszone in den unteren Teilbereich der Trocknungszone eintreten läßt. Dort teilt sich der Luftstrom zunächst auf, um die Glasscheibe 18 an ihrer Unterseite und die Reflektorflächen im unteren Teilbereich zu kühlen. Anschließend strömt die Luft durch die rechte Durchtrittsöffnung der Appli-
15 kationskammer 20 in diese hinein, wirbelt dort den flüssigen Lack auf, so daß sich ein gleichmäßiger Lacknebel bildet, welcher sich an dem Holzprofil 5 niederschlägt. An der rechten Durchtrittsöffnung der Applikationskammer 20 strömt die Luft dicht an der beschichteten Oberfläche des Holzprofils 5 entlang. Die Durchtrittsöffnung ist dementsprechend so dimensioniert,
20 daß rundherum um das Holzprofil 5 nur noch wenige Millimeter Zwischenraum bis zum Rand der Durchtrittsöffnung sind. An der linken Durchtrittsöffnung der Applikationskammer 20, durch die das Holzprofil 5 in die Applikationskammer 20 hineingefördert wird, tritt ebenfalls Luft in die Applika-
25 tionskammer 20 ein, wobei der Zwischenraum zwischen dem Holzprofil 5 und dem Rand der Durchtrittsöffnung geringer ist, um zu gewährleisten, daß der größte Teil der in die Applikationskammer einströmenden Luft durch die rechte Durchtrittsöffnung strömt. Durch eine Austrittsöffnung 21 der
30 Applikationskammer 20 verläßt der Lacknebel die Applikationskammer 20. Durch nicht dargestellte Vorrichtungsteile werden die Lackbestandteile des Lacknebels abgeschieden, gereinigt und über die Lackzuführung 23 wieder dem Vorrat aus flüssigem Lack 22 in der Applikationskammer 20 zugeführt.

35 Da die Durchlaufzeit jedes einzelnen Längsabschnitts des Holzprofils 5 durch die Trocknungszone etwa eine Sekunde beträgt und da die Trocknung bei Verlassen der Trocknungszone

- 13 -

bewirkt ist, findet an der lackierten Oberfläche des Holzprofils 5 kein Wegschlagen von Farbpigmenten statt und hat das in dem flüssigen Lack enthaltene Wasser und/oder weitere Lösungs- oder Verdünnungsmittel keine Zeit, so in das Holzprofil 5 einzudringen, daß ein Aufstellen dessen Fasern stattfindet. Um die vollständige Trocknung zu gewährleisten, emittieren die Halogenlampen 11 mit einer entsprechend ausreichenden Strahlungsleistung. Abhängig von der zu trocknenden Oberfläche pro Längsabschnitt der Holzmeterware und abhängig von der Fördergeschwindigkeit wird die Strahlungsleistung dementsprechend eingestellt. Reicht die maximale Strahlungsleistung nicht aus, werden weitere Halogenlampen (nicht dargestellt) zugeschaltet.

Die Glasscheibe 18, die die Trocknungszone unterteilt, ermöglicht eine der jeweiligen Kühllast im oberen Teilbereich und im unteren Teilbereich angepaßte Luftkühlung. Andererseits bewirkt sie eine Entkopplung des für die Lackierung benötigten Luftstromes in der Applikationskammer 20 von der Temperatur bzw. von dem Kühlbedarf der Halogenlampen 11 und des Lampen-Reflektorkörpers 10. Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann es erwünscht sein, die durch die rechte Durchtrittsöffnung in die Applikationskammer 20 einströmende Luft auf höhere Temperaturen zu erwärmen (beispielsweise für eine Lackerwärmung). In diesem Fall findet alternativ oder zusätzlich ein Luftstrom an den Halogenlampen entlang in die Applikationskammer statt.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | MDF-Profil |
| 2 | Wasserlackschicht |
| 3 | Zwischenraum |
| 4 | Faser |
| 5 | Holzprofil |
| 6 | Farbpigment |
| 10 | Lampen-Reflektorkörper |

- 14 -

- | | | |
|----|----|---------------------------|
| | 11 | Halogenlampe |
| | 12 | Wolframdraht |
| | 13 | Quarzglasröhre |
| | 14 | obere Reflektorfläche |
| 5 | 15 | seitliche Reflektorfläche |
| | 16 | Seiten-Reflektorkörper |
| | 17 | untere Reflektorfläche |
| | 18 | Glasscheibe |
| | 19 | unterer Reflektorkörper |
| 10 | 20 | Applikationskammer |
| | 21 | Austrittsöffnung |
| | 22 | flüssiger Lack |
| | 23 | Lackzuführung |

15

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR

Postfach 860624

81633 München

1. Dr.-Ing. Kai K. O. Bär
Bruckmühler Straße 27
83052 Bruckmühl
2. Dr.-Ing. Rainer Gaus
Bruckmühler Straße 27
83052 Bruckmühl

10.12.1998
M/IND-023-DE
MB/BO/Br/sk

Beschichtung von Gegenständen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen (1; 5), die eine Vielzahl von jeweils einheitlich strukturierten Bereichen, insbesondere Fasern, haben, insbesondere zum Trocknen von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes (1; 5) aufgebrachtes Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) ein bei der Trocknung auszutreibendes und/oder zu bindendes Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel enthält, insbesondere Wasser, und wobei das Lösungs- bzw. Verdünnungsmittel die Eigenschaft hat, in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand einzudringen, so daß die einheitlich strukturierten Bereiche (4) ihre Lage in dem Gegenstand (1; 5) verändern und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels (22) die Oberflächenstruktur derart verändern, daß eine Nachbehandlung der Oberfläche erforderlich oder wünschenswert ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trocknung vor Ablauf der charakteristischen Zeitspanne durch Bestrahlung der beschichteten bzw. imprägnierten Oberfläche mit Infrarotstrahlung bewirkt wird.

- 2 -

2. Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen (1; 5), insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes (1; 5) aufgebrachtes Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) einen Bestandteil (6) aufweist, insbesondere Farbpigmente, der die Eigenschaften hat,

- durch seine Anwesenheit im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung (2) die Qualität der Beschichtung (2) bzw. Imprägnierung zu gewährleisten, jedoch

- in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand (1; 5) einzudringen und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels (22) nicht mehr in ausreichender Menge im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung (2) vorhanden zu sein, so daß eine Nachbehandlung der Oberfläche, insbesondere eine Nachlackierung, erforderlich oder wünschenswert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung vor Ablauf der charakteristischen Zeitspanne durch Bestrahlung der beschichteten bzw. imprägnierten Oberfläche mit Infrarotstrahlung bewirkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung wesentliche, die Trocknung bewirkende Strahlungsanteile im nahen Infrarot aufweist, insbesondere bei Wellenlängen kleiner als $1,0 \mu\text{m}$.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung ein spektrales Strahlungsfluß-dichte-Maximum im nahen Infrarot aufweist, insbesondere bei einer Wellenlänge kleiner als $1,0 \mu\text{m}$.

- 3 -

5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Infrarotstrahlung als Temperaturstrahlung eines
Strahlungsemitters (12) emittiert wird, der auf Tempera-
turen von 2500 K oder höher, insbesondere von 2900 K oder
höher geheizt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Trocknung innerhalb von 5 Sekunden, insbesondere
innerhalb von 3 Sekunden, seit dem Aufbringen des Imprä-
gier- bzw. Beschichtungsmittels bewirkt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der jeweilige Gegenstand (1; 5) kontinuierlich in eine
Längsrichtung gefördert wird und dabei zunächst eine
Auftragszone durchläuft, in der das Beschichtungs-
und/oder Imprägniermittel (22) aufgebracht wird, und daß
der Gegenstand (1; 5) oder seine beschichteten bzw. im-
prägnierten Längsabschnitte in eine Trocknungszone geför-
dert werden, in der die beschichtete bzw. imprägnierte
Oberfläche mit der Infrarotstrahlung bestrahlt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Gegenstand (1; 5) bzw. dessen Längsabschnitte
unmittelbar nach Verlassen der Auftragszone oder nach
teilweisem Durchlaufen der Auftragszone in die
Trocknungszone eintreten.

- 4 -

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittel (22) in der Auftragszone durch einen Gasstrom bewirkt wird, der das in einem Vorratsraum befindliche Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittel (22) mitreißt und auf der Oberfläche des Gegenstandes (1; 5) ablagert, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom vor dem Erreichen des Vorratsraumes zur Kühlung einer Strahlungsquelle (11) der Infrarotstrahlung und/oder zur Kühlung anderer an der Bestrahlung in der Trocknungszone beteiligter Bauteile (16, 18, 19), wie Reflektoren, Strahlungsfilter und/oder strahlungsdurchlässige Raumteiler, verwendet wird.
10. Verwendung einer Infrarotlampe (11) zur Trocknung eines mit einem Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) beschichteten bzw. imprägnierten Gegenstandes (1; 5), insbesondere von lackiertem Holz, wobei das Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) die in Anspruch 1 und/oder in Anspruch 2 genannte Beschaffenheit hat.
11. Verwendung nach Anspruch 10, wobei die Infrarotlampe (11) eine Halogenlampe ist.
12. Verwendung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Infrarotlampe (11) als Röhrenstrahler mit einem sich linienartig in einer strahlungsdurchlässigen Röhre (13), insbesondere in einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden (12) ausgebildet ist.
13. Verwendung nach Anspruch 12, wobei die Infrarotlampe (11) mit einem Reflektorkörper (10) kombiniert ist, der sich längs der Röhre (13) erstreckt und diese im Querschnitt derart rinnenartig an

- 5 -

der Rückseite umgibt, daß die in Richtung der Vorderseite abgestrahlte Infrarotstrahlung durch reflektierte Strahlung verstärkt wird.

5

14. Vorrichtung zum Beschichten und/oder Imprägnieren von Gegenständen, insbesondere von Holz, umfassend

10

- eine Applikationskammer (20) zum kontinuierlichen Aufbringen eines Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels,

15

- eine Transporteinrichtung zum kontinuierlichen Transport der Gegenstände von der Applikationskammer (20) zu einer Bestrahlungseinrichtung (10-19) zum Trocknen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels,

20

wobei die Transporteinrichtung derart in ihrer Geschwindigkeit einstellbar ausgebildet ist, daß der Gegenstand innerhalb weniger als 5 sek von der Applikationskammer (20) der Bestrahlungseinrichtung (10-19) zuführbar und von dieser trockenbar ist.

81633 München

- 10.12.1998
M/IND-023-DE
MB/BO/Br/sk

(Fig. 4)

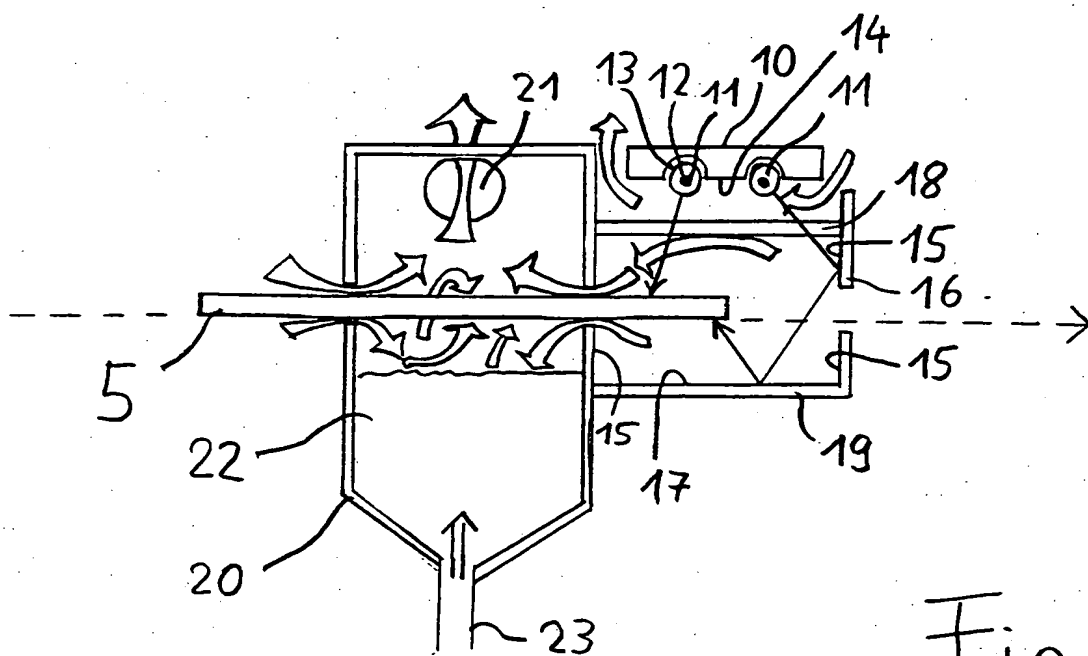


Fig. 4

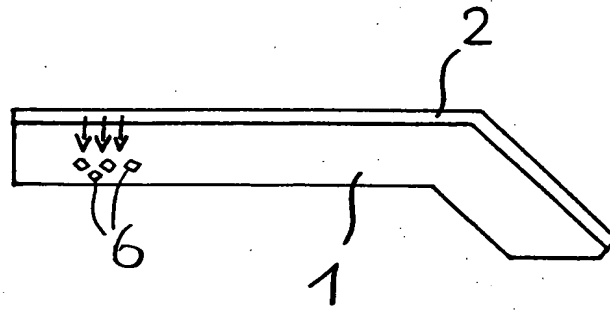


Fig. 1

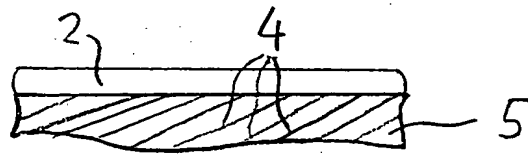


Fig. 2

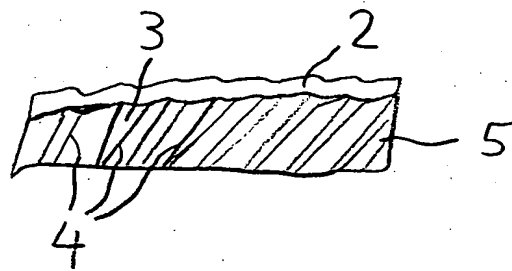


Fig. 3

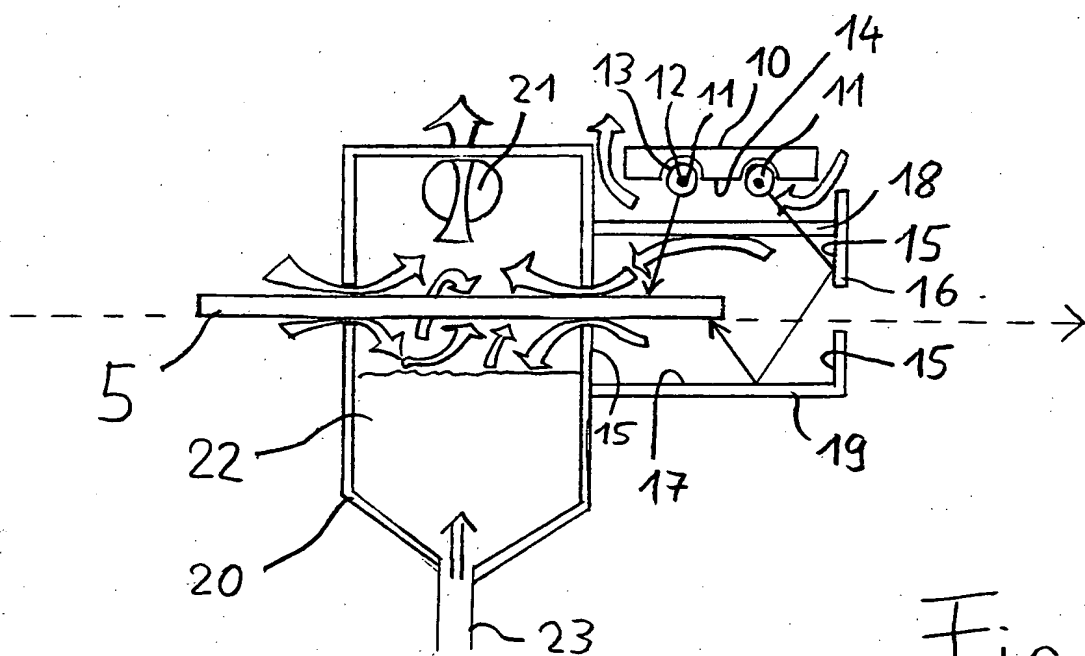


Fig. 4